

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-289983

(43)公開日 平成9年(1997)11月11日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
A 6 1 B	5/055		A 6 1 B	5/05	3 7 0
G 0 1 R	33/3815				3 3 2
	33/38		G 0 1 N	24/06	5 1 0 C
					5 1 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-129318

(22)出願日 平成8年(1996)4月26日

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田一丁目1番14号

(72)発明者 本名 孝男

東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(72)発明者 竹島 弘隆

東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(72)発明者 川野 源

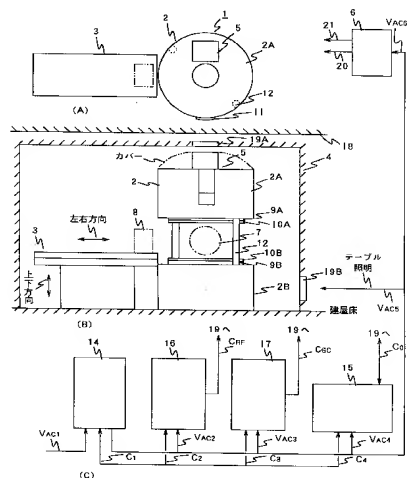
東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

## (54)【発明の名称】 開放型磁気共鳴イメージング装置

## (57)【要約】

【課題】超電導磁石を鉛直方向に対向させた開放型磁気共鳴イメージング装置において、配線の改善を行うことにより十分な開放性及耐雑音性を確保することを目的とする。

【解決手段】シールドルーム(4)内のMRI装置本体(1)と、シールドルーム(4)外の電源ユニット(14)、RFユニット(16)、GCユニット(17)等との配線をするにあたり、磁石(上)(2A)側の配線と、磁石(下)(2B)側の配線とに2分割し、前者についてはシールドルーム(4)の天井(18)側に設けたフィルタ(上)(19A)を介し、後者についてはシールドルーム(4)の側面下部に設けたフィルタ(下)(19B)を介して導入し、それぞれ磁石(上)(2A)部の機器、磁石(下)(2B)部の機器に配線し、計測領域(7)の周りには配線をなくしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】計測領域を中心にして上下方向に対向して配置された上部超電導磁石及び下部超電導磁石と、前記両磁石の対向面に設置された傾斜磁場コイル及び照射用高周波コイルと、被検者を載置して前記計測領域に挿入されるテーブルと、前記被検者からの磁気共鳴信号を受信する受信用高周波コイルと、これらを操作する操作表示部とを具備する磁気共鳴イメージング装置本体を電波シールド又は電波及び電磁シールドを施したシールドルーム内に配置し、該磁気共鳴イメージング装置本体と、該シールドルーム外に設置した、前記磁気共鳴イメージング装置本体を構成する機器に電力を供給する電源装置及び前記磁気共鳴イメージング装置本体を操作・制御する操作卓との間を、前記シールドルームの外壁に設けたフィルタを介して配線接続する開放型磁気共鳴イメージング装置において、前記配線を上部超電導磁石側配線と下部超電導磁石側配線とに2分割し、前記上部超電導磁石側配線を前記シールドルームの天井側に設けたフィルタより導入し、前記下部超電導磁石側配線を前記シールドルームの下部側面に設けたフィルタより導入して、前記磁気共鳴イメージング装置本体を構成する機器に配線接続したことを特徴とする開放型磁気共鳴イメージング装置。

【請求項2】計測領域を中心にして上下方向に対向して配置された上部超電導磁石及び下部超電導磁石と、前記上部超電導磁石を支持する支柱と、前記両磁石の対向面に設置された傾斜磁場コイル及び照射用高周波コイルと、被検者を載置して前記計測領域に挿入されるテーブルと、前記被検者からの磁気共鳴信号を受信する受信用高周波コイルと、これを操作する操作表示部とを具備する磁気共鳴イメージング装置本体を電波シールド又は電波及び電磁シールドを施したシールドルーム内に配置し、該シールドルーム外に設置した、前記磁気共鳴イメージング装置本体を構成する機器に電力を供給する電源装置及び前記磁気共鳴イメージング装置本体を操作・制御する操作卓と、前記磁気共鳴イメージング装置本体との間を、前記シールドルームの外壁に設けたフィルタを介して配線接続する開放型磁気共鳴イメージング装置において、全配線を前記シールドルームの下部側面に設けたフィルタより一括して導入し、前記シールドルーム内において上部超電導磁石側配線と下部超電導磁石側配線とに2分割し、前記上部超電導磁石側配線については、前記支柱の外周に沿って、前記下部超電導磁石側から前記上部超電導磁石側に配線接続したことを特徴とする開放型磁気共鳴イメージング装置。

【請求項3】請求項1及び2記載の開放型磁気共鳴イメージング装置において、前記上部超電導磁石部位並びに下部超電導磁石部位、及び／又は前記支柱部位での配線に、ダクトとダクトカバーからなる静電シールドを施したことを特徴とする開放型磁気共鳴イメージング装置。

【請求項4】請求項1及至3記載の開放型磁気共鳴イメージング装置において、前記傾斜磁場コイルの前記上部超電導磁石部位並びに下部超電導磁石部位、及び／又は前記支柱部位での配線を導電性の高い金属材料からなるブスバー形態の導電体としたことを特徴とする開放型磁気共鳴イメージング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、円筒形又は円柱形の開放型超電導磁石を用いた磁気共鳴イメージング装置（以下、MR I 装置という。）に係り、特に、開放感を損わないように配線を行ったMR I 装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】超電導磁石を用いたMR I 装置は一般に円筒形構造のものであり、開放形ではない。このため、MR I 装置の配線すべき点は雑音の排除が主体になっている。開放型MR I 装置は永久磁石又は常電導磁石を用いた比較的静磁場強度の低い装置で実用化されているが、いずれも設置場所の環境温度により特性の変動が大きく、この対策のため、例えば永久磁石のものでは50～100mmの保温カバー用スペースが設けられている。このため、MR I 装置への配線はこの保温カバー用スペースの内側で十分な処理がなされている。これに対し、超電導磁石では保温カバー用スペースを必要としないために、新たに配線のためのスペース及び処理が必要である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】超電導磁石を使用した開放型MR I 装置では、その特徴点である装置の開放度をどのような手段で確保するかが課題となる。開放型MR I 装置では、2個の超電導磁石を計測領域を中心にして対向して配置し、両超電導磁石を支柱で支持している。このため、MR I 装置の開放度を確保するために、超電導磁石の直径を極力小さくし、前記支柱の本数を最小にし、支柱の径をより小さくすることを効果的である。しかし、超電導磁石としてこれらのことを実現しても、超電導磁石に取付ける機器への配線について十分な配慮をしないと、上記で確保した開放度を失われる可能性がある。また、MR I 装置の取扱う電力に基づき、配線のケーブルの引きまわしの仕方によっては、磁石相互間の対向距離を大きくししなければならない。従って、本発明では、これらの課題を解決し、開放度を損わない配線を施したMR I 装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、次の解決手段によって達成される。本発明の開放型MR I 装置は、計測領域を中心にして上下方向に対向して配置された上部超電導磁石及び下部超電導磁石と、前記両磁石の対向面に設置された傾斜磁場コイル及び照射用高周波コイルと、被検者を載置して前記計測領域に挿入されるテ

ープルと、前記被検者からの磁気共鳴信号を受信する受信信用高周波コイルと、これらを操作する操作表示部とを具備するMR I 装置本体を電波シールド又は電波及び電磁シールドを施したシールドルーム内に配置し、該MR I 装置本体と、該シールドルーム外に設置した、前記MR I 装置本体を構成する機器に電力を供給する電源装置及び前記MR I 装置本体を操作・制御する操作卓との間を、前記シールドルームの外壁に設けたフィルタを介して配線接続する開放型MR I 装置において、前記配線を上部超電導磁石側配線と下部超電導磁石側配線とに2分割し、前記上部超電導磁石側配線を前記シールドルームの天井側に設けたフィルタより導入し、前記下部超電導磁石側配線を前記シールドルームの下部側面に設けたフィルタより導入して、前記MR I 装置本体を構成する機器に配線接続したものである（請求項1）。この構成では、シールドルーム内に配置されたMR I 装置本体と、シールドルーム外に配置された電源装置等との配線が、MR I 装置本体を構成する上部超電導磁石と下部超電導磁石を基準にして2分割して別々に行われるので、計測領域の周辺には配線は存在しなくなり、高磁場強度の超電導磁石を使用したMR I 装置においても、永久磁石等を使用したMR I 装置と同等の開放感を得ることができる。

【0005】本発明の開放型MR I 装置は、計測領域を中心にして上下方向に対向して配置された上部超電導磁石及び下部超電導磁石と、前記上部超電導磁石を支持する支柱と、前記両磁石の対向面に設置された傾斜磁場コイル及び照射用高周波コイルと、被検者を載置して前記計測領域に挿入されるテーブルと、前記被検者からの磁気共鳴信号を受信する受信信用高周波コイルと、これらを操作する操作表示部とを具備するMR I 装置本体を電波シールド又は電波及び電磁シールドを施したシールドルーム内に配置し、該シールドルーム外に設置した、前記MR I 装置本体を構成する機器に電力を供給する電源装置及び前記MR I 装置本体を操作・制御する操作卓と、前記MR I 装置本体との間を、前記シールドルームの外壁に設けたフィルタを介して配線接続する開放型MR I 装置において、全配線を前記シールドルームの下部側面に設けたフィルタより一括して導入し、前記シールドルーム内において上部超電導磁石側配線と下部超電導磁石側配線とに2分割し、前記上部超電導磁石側配線については、前記支柱の外周に沿って、前記下部超電導磁石側から前記上部超電導磁石側に配線接続したものである（請求項2）。この構成では、シールドルーム内に配置されたMR I 装置本体と、シールドルーム外に配置された電源装置等との配線が一括してシールドルーム内に導入された後に、上部超電導磁石側配線を分離して配線接続しているが、この配線を支柱に沿って行うことにより、MR I 装置としての開放感を損なうことなく配線が行われている。

【0006】本発明の開放型MR I 装置では更に、前記上部超電導磁石部位並びに下部超電導磁石部位、及び／又は前記支柱部位での配線に、ダクトとダクトカバーからなる静電シールドを施したものである（請求項3）。この構成では、超電導磁石及び支柱の部分における配線にダクトとダクトカバーからなる静電シールドを施すことにより、計測信号への雑音の侵入の低減と外観の向上を図っている。

【0007】本発明の開放型MR I 装置では更に、前記傾斜磁場コイルの前記上部超電導磁石部位並びに下部超電導磁石部位、及び／又は前記支柱部位での配線を導電性の高い金属材料からなるブスパー形態の導電体としたものである（請求項4）。この構成では、傾斜磁場コイルへの配線をブスパー形態の導電体として、パルス波形の大電力供給時の、計測信号への雑音の侵入の低減を図っている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を添付図面に従って説明する。図1は、本発明の超電導磁石を用いた開放型MR I 装置の構成例を示したものである。図1（A）は本発明のMR I 装置本体1の超電導磁石2とテーブル3を上部側から見た図で、MR I 装置本体1はこのような配置でシールドルーム4内に配置されている。超電導磁石2を冷却するための冷凍機5に接続される圧縮機6はシールドルーム4外に設置される。図1（B）は静電又は静電と電磁シールドを施したシールドルーム4内に超電導磁石2とテーブル3とを設置した状態の一例を示す。図1（B）において、超電導磁石2は磁石（上）2Aと磁石（下）2Bとからなり、両磁石の対向空間の中心部が計測領域7である。テーブル3には被検者が載置され、更に受信信用高周波コイル（以下、RFコイルという。）8が取り付けられて、超電導磁石内部の計測領域7に送り込まれる。磁石（上）2Aと磁石（下）2Bの対向面には、傾斜磁場コイル（以下、GCという。）（上）、（下）9A、9Bと照射用高周波コイル（上）、（下）（以下、RF（上）、（下）という。）10A、10Bとが取り付けられており、MR I 装置として一連の計測を行う。

【0009】図1（B）から明らかなように被検者は磁石（上）2Aと磁石（下）2Bの中間の計測領域7に、操作表示部11の操作によってセットされるため、対向空間には何も存在しないように構成されるのが望ましい。しかし、磁石（上）2Aを支える支柱12は最低2本を必要とし、これを極力細くすることが重要である。なお、支柱12の内部は通常超電導磁石2を冷却するための寒剤いり冷却構造体及び線材を通す構造になっている。

【0010】図1（B）中の機器に対しては、図1（C）に示す各種のユニットが存在し、これらのユニットと機器との間に配線（フレキシブルホースを含む。）

13が施されている。図1(C)において、電源ユニット14は各機器への交流電源を分配して供給する役割を有し、外部から装置全体として一括した交流電圧 $V_{AC1}$ (接地電位を含む。)を受電し、これを絶縁トランスを介して必要な交流電圧 $V_{AC2} \sim V_{AC6}$ に変換・分配し、更に、操作卓15とは指示信号 $C_1$ を介して接続され、正常時異常時の順序動作機能を有する。RFユニット16は被検者に高周波(以下、RFという。)を照射するための電源で、増幅器(数kW～数十kW)を中心に増幅器への供給電源、制御回路、状態管理回路とから構成され、操作卓15とは指示信号 $C_2$ をもって接続される。GCユニット17はGCの電源で、更に被検者の計測点を指定する機能を持ち、増幅器(数十kW)を中心に増幅器への供給電源、制御回路、状態管理回路とから構成され、操作卓15とは指示信号 $C_3$ を介して接続される。

【0011】操作卓15はRFコイル8からの受信信号の取り込み機能を含み(受信信号はRFユニット16を介す場合もある。)総括的な動作をつかさどり、操作、画像処理、表示機能を含み、計算機とその入出力表示機器より構成される。RFユニット16からの信号 $C_{RF}$ 、GCユニット17からの信号 $C_{GC}$ 、操作卓15からの信号 $C_0$ 、及びテーブル照明電圧 $V_{AC6}$ などは全てシールドルーム4の天井18及び側面下部に設けられたフィルタ(上)19A又はフィルタ(下)19Bのいずれかを介してシールドルーム4内に導かれる。また、圧縮機6から超電導磁石2の冷凍機5までのフレキシブルホース20とバルブモータケーブル21もフィルタ(上)19A又はフィルタ(下)19Bのいずれかを介して冷凍機5と接続される。

【0012】以上の構成例において、シールドルーム内にある超電導磁石を用いたMRI装置への配線処理例を図2に示す。図2において、シールドルーム4の天井18に設けられたフィルタ(上)19Aを介してシールドルーム4に取り込まれた配線は磁石(上)2A側に接続されるもの、シールドルーム4の側面下部に設けられたフィルタ(下)19Bを介してシールドルーム4に取り込まれた配線は磁石(下)2B及びテーブル3に接続されるものであり、2つのグループに分割されるものである。シールドルーム4外でもそれに見合った接続を行っておくことが適当である。図2の例では、磁石

(上)2Aに取付けられる冷凍機5及びヘリウムレベル計22、GC(上)9A、RF(上)10A、操作表示部11、シールドルーム内照明23への配線がフィルタ(上)19Aを介して、RF(下)10B、GC(下)9B、RFコイル8、テーブル3、シールドルーム内コンセント24への配線はフィルタ(下)19Bを介してシールドルーム4内に導入されている。また、フィルタ(上)、(下)19A、19Bは個々の配線ごとに設け

たフィルタ素子25から構成されている。

【0013】次に、上記の如く2つのグループに分割した配線がシールドルーム4内のMRI装置本体1にどのように接続されるかの具体例を図3を用いて説明する。図3において問題となるのは、磁石(上)、(下)2A、2Bの対向面に取り付けられたGC(上)、(下)9A、9B、RF(上)、(下)10A、10Bのケーブル処理である。RF(上)、(下)10A、10Bは静磁場の磁場強度により決定される数十MHzの高周波であり、同軸ケーブルを用いるのが一般的であり、対向部曲面上に見合う特殊ケーブル処理をもつての配線は可能であるが、GC(上)、(下)9A、9Bの配線は例えば外径50mmのツイストペア線3組(X、Y、Z方向)を必要とし、大きな外径の配線となるので、今回の配線上最大の問題点となる。これらの問題点を解決するため、本発明では図3(A)、(B)に示すダクト26を設けたものである。ダクト26はRF(上)、(下)用、GC(上)、(下)用、操作表示部用等に各々独立して設け、これらのダクト26は最終的には磁石カバー27で覆われることになるので外部からは見えなくなる。図3(A)、(B)において、ダクト(上)、(下)26A、26Bが磁石(上)、(下)2A、2Bの外周側面に設けられ、磁石(上)2Aの側にはRF(上)用ダクト28A、GC<sub>X</sub>(上)用ダクト29AX、GC<sub>Y</sub>(上)用ダクト29AY、GC<sub>Z</sub>(上)用ダクト29AZ、操作表示部用ダクト30、及び予備用ダクト31が3個所の位置に別れて設けられ、磁石(下)2Bの側にはRF(下)用ダクト28B、GC<sub>X</sub>(下)用ダクト29BX、GC<sub>Y</sub>(下)用ダクト29BY、GC<sub>Z</sub>(下)用ダクト29BZ、及び予備用ダクト31が2個所の位置に別れて設けられている。また、磁石(上)2Bの側のダクトには、床面32の下に設けたビット32から配線が接続されている。

【0014】また、本発明では、ダクト26に配設されたGC<sub>X</sub>9X、GC<sub>Y</sub>9Y、GC<sub>Z</sub>9Zの配線についてバスバー方式の構造を採っている。その構造の詳細を図4(A)、(B)にて説明する。図4(A)、(B)において、GC<sub>X</sub>9X、GC<sub>Y</sub>9Y、GC<sub>Z</sub>9Zの配線のダクト26は磁石の形状に合った静電シールド箱となっており、この静電シールド箱の中にGC9の配線が銅板(又はアルミニウム板)のバスバー方式の構造で格納されている。

【0015】図4(A)、(B)において、シールドルーム4の天井18のフィルタ(上)19Aを介して導入されたGCリードケーブル33は、磁石(上)2Aにケーブルクランプ34で一度固定された後に、GCケーブル貫通穴35を通過してダクト26内に固定されたバスバー36に接続される。バスバー36はダクト26内に2段に配置されており、段間は絶縁スペーサ37で絶縁され、バスバー止めねじ38で固定されている。バスバー

36の他端はGC(上)9AのGCリードケーブル33に接続される。ブスバー36とGCリードケーブル33との接続部は配線ねじ40で固定されている。ダクト26は磁石(上)2Aにダクト止めねじ41で固定されている。ダクト26にブスバー36を固定した後に、ダクトカバー42をかぶせて、カバー止めねじ43で固定する。図4(C)はブスバー36の端部を拡大して示したもので、2枚のブスバー36のうちの上部のブスバー36Aには切欠きを設けて、下部のブスバー36Bを上方からねじで固定できるスペースを設け、ブスバー36A、36Bをねじで固定した後は配線カバー44で覆う構造になっている。ブスバー36の両端部とも同様な構造になっている。

【0016】GC9への配線では、シールドルーム4に取付けられたフィルタ19からの配線用ケーブル39の接続は勿論のこと、GCリードケーブル33の接続も、接続作業完了後に静電シールドが施されており、GC9へのバルブ電力の供給に伴う雑音を排除する。これと同時に、GCリードケーブル33側の端末はGC9への配線とRF10への配線とを合わせた厚さよりも薄く端末処理できる構造になっている。

【0017】図5は、上記のMRI装置本体の配線を磁石(上)2Aの上側及び磁石(下)2Bの下側から見た図である。図5(A)は磁石(上)2Aの上側より見た図で、磁石(上)2Aには中心に近い部分に冷凍機5、バルブモータ45、ヘリウムレベル計22へのフレキシブルホース20やケーブル21、39が、周辺部にRF(上)10A、GC<sub>X</sub>(上)9AX、GC<sub>Y</sub>(上)9AY、GC<sub>Z</sub>(上)9AZ、操作表示部11へのダクト28A、29AX、29AY、29AZ、30、及び予備用ダクト31、ケーブル39、ブスバー36が配置されている。更に、GC用の各ブスバー36にはGCリードケーブル33が接続されている。また、配線全体は磁石カバー27で覆われている。図5(B)は磁石(下)2Bの下側より見た図で、周辺部にRF(下)10B、GC<sub>X</sub>(下)9BX、GC<sub>Y</sub>(下)9BY、GC<sub>Z</sub>(下)9BZへのダクト28B、29BX、29BY、29BZ、及び予備用ダクト31、ケーブル39、ブスバー36が配置されている。更に、GC用の各ブスバー36にはGCリードケーブル33が接続されている。また、配線全体は磁石(上)2Aと同様に磁石カバー27で覆われている。

【0018】以上説明した如く、超電導磁石2の冷凍機5の配線を含め全配線を2分割し、シールドルーム4の天井18と側面下部とからMRI装置本体1の磁石(上)2Aと磁石(下)2Bに配線処理を行うことにより、理想に近い開放型MRI装置が構成される。

【0019】これに対し、シールドルーム4の天井部18からの配線が建屋の関係で不都合な場合の配線処理例を次に説明する。図6は、図2と同様にシールドルーム

4内にあるMRI装置本体1への配線処理例を示したものであるが、配線のシールドルーム4への導入をシールドルーム4の側面下部の1箇所に纏めて行っている点で図2の例と相違する。フィルタ(下)19Bから導入した配線はシールドルーム4内で各機器間の接続が可能となるので、フィルタ(下)19Bを経由する際のフィルタ素子25の数が減少している。図6では、RF(上)10AとRF(下)10B、GC(上)9AとGC(下)9B、シールドルーム内照明23とシールドルーム内コンセント24の配線がシールドルーム4内で分配されている。

【0020】図6の配線処理例での配線用ダクトの配置及び構造を図7に示す。全ての配線は床ビット32から磁石2の上部へ向かって導かれる。磁石(上)2Aへの配線は全て支柱12を通ることになる。図7においては、磁石(下)2Bから磁石(上)2Aに通じる一体形ダクト46が図3に示したRF、GC用配線のダクト26以外に設けられており、磁石(上)2Aの天井18に近い側に設置された冷凍機5、操作表示部11、ヘリウムレベル計22等への配線の通路となっている。しかも、一体形ダクト46は、RF、GC用ダクト26の外周側に取付ける構造になっており、支柱12の太さ内に納まる構成となっている。図7の例では一体形ダクト46は2本の支柱12に沿って2箇所設けられている。

【0021】次に、RF10とGC9の配線についてであるが、RF10の配線は図3と同様に行われるのに対し、GC9の配線はブスバー方式で行われる。GC9の配線例を図8(A)、(B)に示す。床ビット32から磁石(下)2Bのダクト(下)26BにGC(下)9BとGC(上)9Aの配線としてGCリードケーブル33が導かれ、磁石(下)2Bのダクト(下)26B内はGC(下)9BとGC(上)9A用のブスバー36が配線され、GC(下)9B用のブスバー36はGC(下)9Bと接続され、GC(上)9A用のブスバー36は支柱12を通して、磁石(上)2Aのダクト(上)26Aに通され、磁石(上)2Aのダクト(上)26Aの端部でGC(上)9Aに接続される。ダクト26の支柱部の幅は2組のGC(例えばGC<sub>X</sub>(上)9AXとGC<sub>Y</sub>(上)9AY)ダクトを取付けた状態で支柱12の太さ内に納まる寸法とし、図4の場合と同様、ダクト26を静電シールド箱とし、銅板(又はアルミニウム板)を用いたブスバー36をもって配線する。

【0022】図9は上記のMRI装置本体での配線状況を磁石(下)2Bの下側から見た図である。この場合、支柱12にもカバーを付加しRF用やGC用のダクト26を覆うため、図5の場合よりもMRI装置の開放度を阻害することになるが、支柱12の部分のみであるので、MRI装置の開放感を大きく損なうことはない。いずれの場合においても、GC<sub>X</sub>、GC<sub>Y</sub>、GC<sub>Z</sub>9X、9Y、9Zの配線をブスバー方式で行うことにより、磁石

の構造に合った合理的な配線が実現できるので、所期の目的を十分満足させることができる。

【0023】従来の永久磁石又は常電導磁石を用いたMRI装置と比較した場合、これらの装置では支柱が鉄で作られていてしかも寸法も大きく、更に特性安定上保温等の処理を施す場合があるので、配線のスペースが取り易くなっている。これに対し、超電導磁石を用いた対向型MRI装置では、配線のスペースが取りにくかったばかりでなく、静磁場強度が一般に高いため、この高磁場を十分に活用した計測を実行するためにはGCやRFへの供給電力は大きくなり、それだけ配線ケーブルも太くとなると共に雑音も大きくなっている。従って、この雑音の排除のためには、本発明の如きダクト構造の静電シールド箱やブスバーの採用は非常に効果がある。また、本発明を適用したMRI装置での支柱の太さについても、従来の永久磁石等を用いたものと同等レベルに抑えることができるので、配線の影響が外部に現われることなく、MRI装置全体としてはコンパクトにまとめることができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明によれば、配線方式の改善により超電導磁石を上下に対向させた開放型MRI装置において、計測領域のまわりに支柱以外に目に入る物が無いので、被検者にとって大きな開放感が得られる。また、最も大きな雑音源となる可能性のあるGCの配線を完全にシールドを施す構成にしたので、計測値への雑音の侵入はほとんど零となっている。また、GC関係の配線が構造的に定形化されるので作業者に左右されなくなり、配線作業の特性への影響は微小となり、均質なMRI装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】超電導磁石を用いた開放型MRI装置本体の構成例。

【図2】シールドルーム内にある超電導磁石を用いたMRI装置本体への配線処理例。

【図3】傾斜磁場コイルと照射用高周波コイルの配線処理例。

【図4】傾斜磁場コイル用ダクト並びにブスバーの第1の構成例。

【図5】本発明によるMRI装置本体への配線の第1の具体例。

【図6】MRI装置本体への配線を2分割し1箇所から導入した場合の配線処理例。

【図7】配線ダクトを支柱に設けた場合の構造例。

【図8】傾斜磁場コイル用ダクト並びにブスバーの第2の構成例。

【図9】本発明によるMRI装置本体への配線の第2の具体例。

【符号の説明】

1 MRI装置本体

2 超電導磁石

2A 磁石(上)

2B 磁石(下)

3 テーブル

4 シールドルーム

5 冷凍機

6 圧縮機

7 計測領域

8 受信用高周波コイル(RFコイル)

9 傾斜磁場コイル

9X GC<sub>X</sub>

9Y GC<sub>Y</sub>

9Z GC<sub>Z</sub>

9A GC(上)

9AX GC<sub>X</sub>(上)

9AY GC<sub>Y</sub>(上)

9AZ GC<sub>Z</sub>(上)

9B GC(下)

9BX GC<sub>X</sub>(下)

9BY GC<sub>Y</sub>(下)

9BZ GC<sub>Z</sub>(下)

10 照射用RFコイル

10A RF(上)

10B RF(下)

11 操作表示部

12 支柱

13 配線

14 電源ユニット

15 操作卓

16 RFユニット

17 GCユニット

18 天井

19 フィルタ

19A フィルタ(上)

19B フィルタ(下)

20 フレキシブルホース

21 バルブモータケーブル

22 ヘリウムレベル計

23 シールドルーム内照明

24 シールドルーム内コンセント

25 フィルタ素子

26 ダクト

26A ダクト(上)

26B ダクト(下)

27 磁石カバー

28A RF(上)用ダクト

28B RF(下)用ダクト

29 GC用ダクト

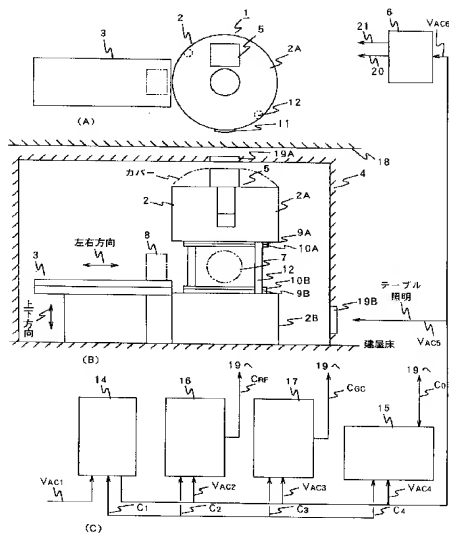
29AX GC<sub>X</sub>(上)用ダクト

29AY GC<sub>Y</sub>(上)用ダクト

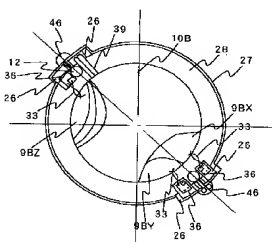
- 29AZ GC<sub>Z</sub> (上) 用ダクト  
29BX GC<sub>X</sub> (下) 用ダクト  
29BY GC<sub>Y</sub> (下) 用ダクト  
29BZ GC<sub>Z</sub> (下) 用ダクト  
30 操作表示部用ダクト  
31 予備用ダクト  
32 ビット

- 33 GCリードケーブル  
36 ブスバー  
39 ケーブル  
42 ダクトカバー  
44 配線カバー  
45 バルブモータ  
46 一体形ダクト。

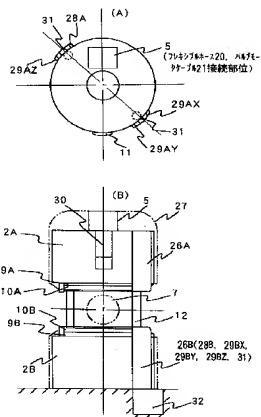
【図 1】



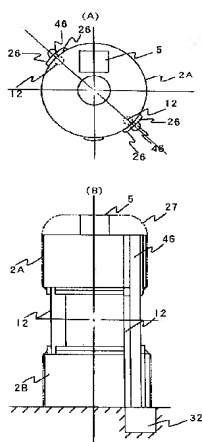
【图9】



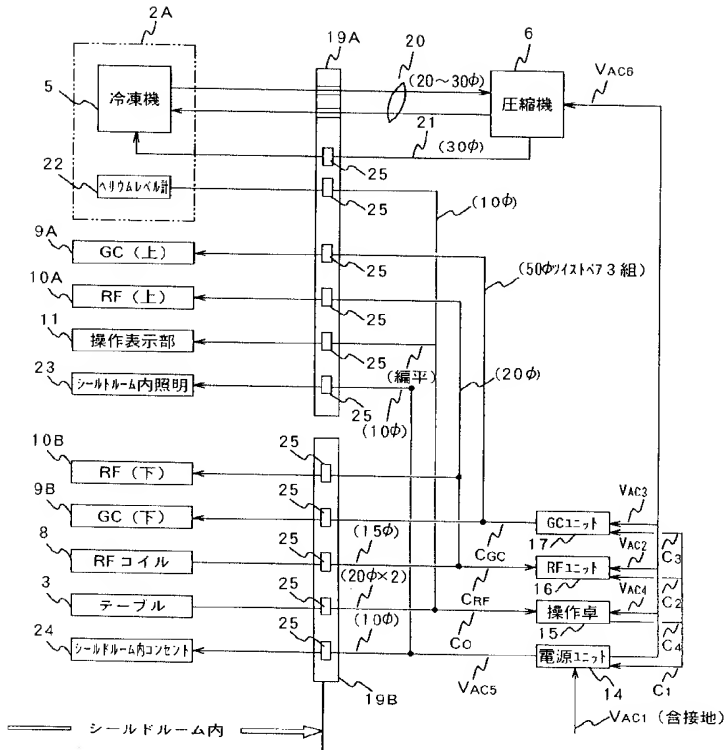
【图3】



【图7】

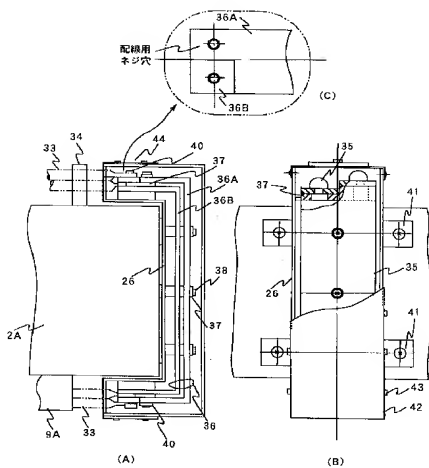


【図2】

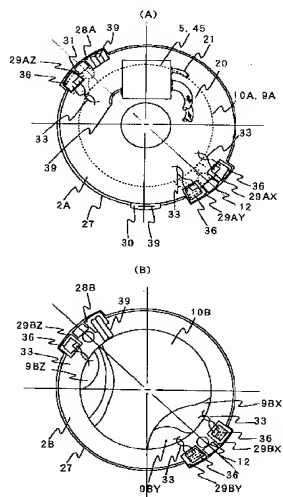




【図4】



【図5】





【図8】

